

1. INTRODUÇÃO

1.1 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A gestão e disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) representa um grande problema da sociedade atual em todo o mundo. Estima-se que a população mundial, com mais de 6,6 bilhões de habitantes, esteja gerando entre 2 e 3 bilhões de toneladas de lixo por ano (IPT/CEMPRE, 2010). A destinação comumente adotada para todo este material, principalmente em países em desenvolvimento, é a disposição do mesmo em aterros ou lixões. Porém, questões como escassez ou inexistência de área para a disposição final do lixo, juntamente com conflitos de uso de solo e operação inadequada de aterros e lixões, causando poluição do solo e recursos hídricos, se apresentam como uma grande problemática a ser solucionada. Diante disto, além da prática de reuso e reciclagem de material, outras alternativas vem sendo propostas e adotadas a fim de se dar uma destinação ambientalmente correta a todo este resíduo.

Na presente pesquisa apresenta-se a prática que consiste na incineração de resíduos sólidos urbanos em usinas geradoras de energia elétrica. Como produto desta atividade, tem-se a redução de volume e tratamento térmico do lixo, porém também há geração de um subproduto, que são as cinzas volantes e de fundo de RSU. A presente pesquisa visa propor uma solução para a destinação final dessas cinzas de RSU, que atualmente ainda são dispostas em aterros sanitários.

A técnica de inserção de materiais alternativos em obras geotécnicas auxilia na diminuição dos custos das obras, uso de recursos naturais e ainda incentiva o investimento neste tipo de infraestrutura, podendo assim atender também parcelas da sociedade que são menos favorecidas. O fato de o solo natural ser um material complexo e variável, muitas vezes não preenchendo total ou parcialmente as exigências de um projeto geotécnico, faz com que haja uma procura por alternativas, sendo uma delas a adequação e modificação do material

natural através da melhoria de suas propriedades com a inserção de outros materiais. Dessa forma, cria-se um novo material com características de resistência e deformabilidade próprias, que pode ser adequado a tais obras.

Para que sejam concebidos novos materiais, é relevante que se conheçam as propriedades mecânicas, físicas e químicas de seus materiais constituintes, bem como das misturas realizadas. O conhecimento do mecanismo de estabilização se faz importante, uma vez que auxilia no entendimento da resposta da mistura e seu comportamento mecânico. Tanto as cinzas volantes como as cinzas de fundo de RSU, podem funcionar como agentes estabilizantes de solos, podendo ser aplicados em obras geotécnicas, como por exemplo, camadas de aterros sanitários, aterros sobre solos moles, e estabilização de taludes.

Dentro deste contexto, o presente trabalho busca contribuir para uma melhor interpretação e compreensão do comportamento de um tipo de solo arenoso em misturas com as cinzas de RSU, podendo potencializar sua utilização, e assim dar um fim mais nobre e ambientalmente correto ao material.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa consiste em se avaliar o potencial de utilização das cinzas de RSU, provenientes da Usina Verde S.A, como agente estabilizante em um solo arenoso, para possíveis aplicações geotécnicas.

Pretende-se alcançar este objetivo através da análise do comportamento físico, químico e mecânico do solo puro e misturas com duas porcentagens de cinza de fundo e volante (30% e 40%), a fim de se obter a melhoria dos parâmetros de resistência dos materiais. Também se pretende estudar misturas solo arenoso-cinza volante-cal para diversos tempos de cura (0, 60 e 90 dias). Sabe-se que em geral, solos arenosos sem fração fina, como o caso do material estudado, não aumentam consideravelmente sua resistência somente com a adição de cal. Dessa forma, para a estabilização desses solos, a adição da cinza volante juntamente com a cal, é uma opção para se viabilizar a ocorrência de reações pozolânicas também neste tipo de solo.

De acordo com o objetivo principal descrito, foram estabelecidos os

seguintes objetivos específicos:

- Realizar ensaios de caracterização física e química do solo, das cinzas de RSU e misturas solo-cinza, através de ensaios laboratoriais normatizados;
- Avaliar o comportamento mecânico do solo puro e em mistura com diversos teores de cinza volante e de fundo, e em mistura com cinza volante e cal, através de ensaios triaxiais consolidados isotropicamente drenados (CID), a fim de se obter os parâmetros de resistência ao cisalhamento dos materiais;
- Analisar a influência do tipo e teores de cinzas adicionadas ao solo, bem como a influência da adição de cal e tempo de cura nas misturas areia-cinza volante-cal;
- Através dos resultados obtidos, concluir se há viabilidade técnica e ambiental das misturas estudadas, de forma que possam ser efetivamente utilizadas em tais obras.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos, de acordo com as etapas realizadas, iniciando-se com este capítulo introdutório (Capítulo 1), seguido do Capítulo 2 onde é apresentada uma revisão bibliográfica dos principais tópicos apresentados no trabalho e de parte da literatura existente sobre cinzas de RSU, os impactos causados pelo RSU, os estudos e aproveitamento das cinzas de RSU em projetos geotécnicos e como agentes estabilizantes de solos.

No Capítulo 3, apresenta-se o programa experimental adotado na presente pesquisa, detalhando-se os materiais, métodos utilizados e ensaios realizados, de acordo com as normas vigentes.

No Capítulo 4 são apresentados os resultados obtidos através dos ensaios de caracterização física, química e mecânica, realizados para o solo puro e cinzas

volante e de fundo de RSU estudados, analisando-se e comparando-se o comportamento de todos os materiais e misturas envolvidas na pesquisa.

Por fim, no Capítulo 5, são apresentadas as considerações finais baseadas na discussão dos resultados e recomendações para continuidade da pesquisa.

Ao final de todo o trabalho apresentam-se as referências bibliográficas adotadas para realização desta pesquisa.